

# 实用生物信息技术

## Applied Bioinformatics Course

课程编号：4018-1

课程属性：学位课

讲课课时：36

实验实习课时：18

讨论课时：6

学分：2.5

教学对象：硕士生、博士生

知识背景：生物化学、分子生物学、遗传学或基因组学

### 教学目的和要求：

本课程旨在利用丰富的网络生物信息资源和分析工具，解决自己正在进行或即将开始的研究课题中的实际问题。本课程是一门以上机操作为主的实验课，主要采用腾讯会议在线教学和课外辅导、电子邮件和微信交流等网络教学手段。除完成每周一次的课堂在线学习外，还需要参加课外小组讨论、完成必要的课外练习。通过本课程学习，学会网络文档查阅、数据库查询、数据库相似性搜索，核酸和蛋白质序列分析、蛋白质结构分析和预测、分子系统发育树构建等。

本课程面向生命科学领域从事分子生物学、遗传学和基因组学等相关课题研究的硕士和博士研究生。选修本课程的学生，必须具有较好的分子生物学基础知识，必须具有较好的英语阅读理解能力，必须保证足够课外时间利用计算机网络完成课堂作业和进行小组讨论。欢迎正在进行或即将开始分子生物学、基因组学、遗传学、微生物学和免疫学等相关领域研究的硕士生或博士生选修本课程。

### 教学方法与教学设备要求：

本课程采用课堂讲授和上机实习同步进行的方式，必须具备较好网络环境、较快网速的计算机机房。

### 课程重点与难点：

本课程重点为掌握生物信息学数据库资源和软件工具的实际使用，选修本课程的学生必须具备课外自由上机的能力和上网条件，必须保证每周 6 学时以上的课外上机条件。

### 考试方式：

本课程以课堂表现、课外交流、平时练习、期末总结等为主要考核指标。

### 课程内容：

#### 第一章 生物信息网络资源概述

第一节 国际著名生物信息中心 NCBI 和 EBI

第二节 生物医学和生物技术文献资料

第三节 生物信息数据库资源

第四节 生物信息软件工具

第五节 生物信息网络教程

#### 第二章 生物信息网络文献资源

第一节 生物大分子月报 Molecule of the Month

第二节 蛋白质分子精选 Protein Spotlight

第三节 NCBI 免费书籍 Bookshelf

- 第四节 EBI 网络生物信息教程 Training Online
- 第三章 文献检索
  - 第一节 NCBI 文献摘要数据库 PubMed 简介
  - 第二节 医学文献主题词及其应用
  - 第三节 PubMed 高级检索
  - 第四节 NCBI 文献检索和管理系统 MyNCBI
- 第四章 序列比对
  - 第一节 序列比对分析平台
  - 第二节 血红蛋白双序列比对实例
  - 第三节 血红蛋白编码基因核酸双序列比对实例
  - 第四节 BLOSUM 和 PAM 计分矩阵
  - 第五节 空位罚分
  - 第六节 珠蛋白家族多序列比对实例
  - 第七节 序列比对点阵图方法
- 第五章 数据库检索
  - 第一节 蛋白质序列数据库 UniProt 序列条目详解
  - 第二节 蛋白质数据库 UniProt 高级检索
  - 第三节 核酸序列数据库 RefSeq 高级检索
  - 第四节 蛋白质结构数据库 PDB 简介
  - 第五节 蛋白质家族、蛋白质相互作用等专业数据库简介
  - 第六节 基因组浏览器和基因组注释系统 Ensembl 使用实例
- 第六章 数据库相似性搜索
  - 第一节 数据库相似性搜索的基本概念和主要
  - 第二节 数据库相似性搜索系统 Blast 应用实例
  - 第三节 Blast 算法和参数选择
  - 第四节 基于 Linux 操作系统的本地 Blast 应用实例
- 第七章 系统发生树构建和分子演化
  - 第一节 系统发生树构建和分子演化基本概念
  - 第二节 系统发生常用软件 MEGA 用法
  - 第三节 珠蛋白家族系统发生树构建和结果分析
  - 第四节 SARS 病毒差异序列系统发生树构建和结果分析
- 第八章 mRNA 序列分析实例
  - 第一节 豌豆叶绿体内膜蛋白 PPF1 研究背景
  - 第二节 PPF1 编码基因 mRNA 序列开放读码框分析
  - 第三节 PPF1 蛋白质序列分析
  - 第四节 PPF1 编码区核苷酸序列分析
  - 第五节 拟南芥 PPF1 同源基因序列分析和比较
- 第九章 基因组序列片段分析实例
  - 第一节 河豚鱼基因组和多药耐药基因 MDR 课题背景
  - 第二节 河豚鱼基因组序列片段基因结构预测和结果分析
  - 第三节 河豚鱼多药耐药基因 MDR 数据库搜索及结果分析
  - 第四节 河豚鱼多药耐药基因 MDR 同源基因序列和结构分析

## 第十章 基因家族分析实例

- 第一节 植物特异转录因子 SBP 基因家族研究背景
- 第二节 SBP 转录因子家族 DNA 结合结构域序列图标
- 第三节 SBP 转录因子家族蛋白质序列保守结构域识别
- 第四节 SBP 转录因子功能域识别
- 第五节 SBP 转录因子基因结构显示
- 第六节 拟南芥 SBP 转录因子系统发生树构建

## 第十一章 蛋白质结构分析实例

- 第一节 斑头雁血红蛋白序列、结构和功能关系及分子演化研究背景
- 第二节 蛋白质分子图形计算机显示分子模拟软件 Swiss-PDBViewer 简介
- 第三节 斑头雁和灰雁血红蛋白序列比对
- 第四节 斑头雁和灰雁血红蛋白结构分析和比较

## 第十二章 蛋白质结构预测实例

- 第一节 癌胚抗原基因家族研究背景
- 第二节 癌胚抗原基因家族序列分析
- 第三节 蛋白质结构预测常用方法
- 第四节 癌胚抗原蛋白质结构同源模建

## 第十三章 蛋白质和药物相互作用分析实例

- 第一节 抗病毒药物达菲副作用课题研究背景
- 第二节 人唾液酸酶和流感病毒神经氨酸酶序列比对
- 第三节 人唾液酸酶和流感病毒神经氨酸酶结构比较
- 第四节 唾液酸酶活性中心氨基酸突变引起的结构变化分析
- 第五节 达菲药物可能产生副作用的分子机制探讨

### 教材或参考书:

1. 曹志伟 编译. 生物学信息学: 序列和基因组分析. 科学出版社, 2006.
2. 罗静初 等译. 生物信息学概论. 北京大学出版社, 2002.
3. 罗静初. 实用生物信息技术课程教学实例. 生物技术通报, 2015.

**撰写人:** 罗静初 (北京大学生命科学学院)

**撰写日期:** 2015 年 10 月

**修改日期:** 2021 年 7 月